

7

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-187467

(43)Date of publication of application : 04.07.2000

(51)Int.Cl.

G09G 3/30

G09G 3/20

H05B 33/14

(21)Application number : 10-367318

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1998

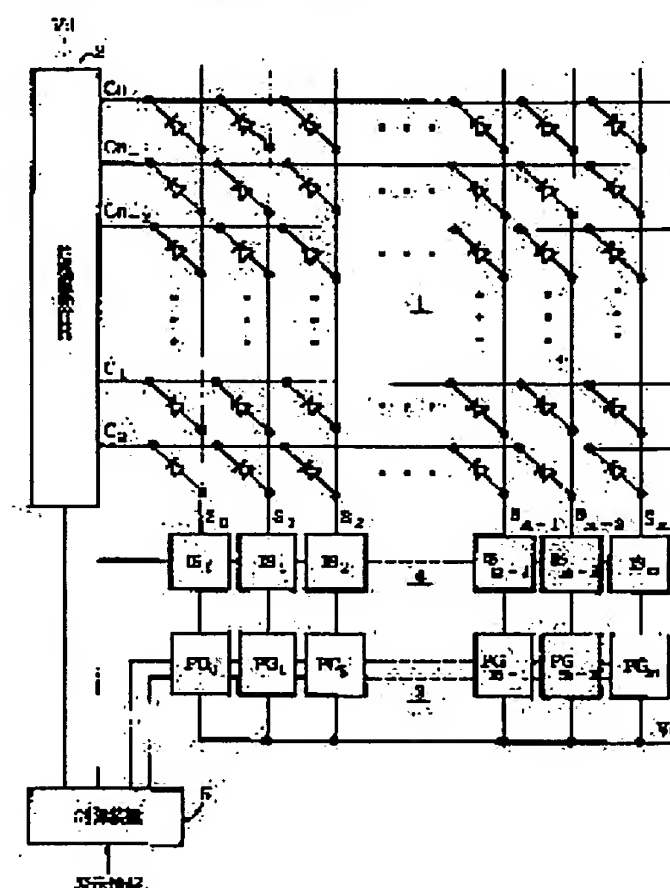
(72)Inventor : FURUTA SATOSHI

(54) CONTROL DEVICE FOR LIGHTING ORGANIC EL ELEMENT AND ITS METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a display device using organic EL elements formed in a matrix to correct variations in brightness due to dispersion and deterioration of the elements, and always control the gradation excellently.

SOLUTION: This device controls a cathode driving circuit 2 and an anode driving circuit 3 according to display information inputted to a control device 5, and displays a picture on an EL panel by driving organic EL elements 1. In this case, the currents flowing through the organic EL elements 1 when being lighted are detected by current detectors 4, and the next lighting time is controlled according to the detected current value.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The lighting control unit of the organic EL device characterized by having a current detection means to detect the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting in the lighting control unit of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, and the control means which controls the lighting time amount of the pixel which detected this current according to the detected current.

[Claim 2] The lighting control unit of the organic EL device characterized by having a current detection means to detect the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting in the lighting control unit of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, and the control means which controls the lighting current of the pixel which detected this current according to the detected current.

[Claim 3] The lighting control approach of the organic EL device characterized by detecting the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting in the lighting control approach of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, and controlling the lighting time amount of the next time of this pixel according to the detection current.

[Claim 4] The lighting control approach of the organic EL device characterized by detecting the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting in the lighting control approach of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, and controlling the lighting current of the next time of this pixel according to the detection current.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the lighting control unit and the lighting control approach of an organic EL device which are used for a display.

[0002]

[Description of the Prior Art] The organic electroluminescence (Electro Luminescence) component is widely used for the high definition thin display from a low-battery drive being possible with spontaneous light. Moreover, in order to display much information with a display, when displaying much information by the inside of the screen product restricted further, indicating by gradation is common [it is desirable to use the matrix drive method with which the display using LCD, PDP, etc. is also adopted, and].

[0003] The gradation display of the above-mentioned organic EL device is realized by performing gradation control of an organic EL device from the relation of the current and brightness which flow to an organic EL device, or the relation between lighting time amount and brightness.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in lighting control of the conventional organic EL device, brightness changed with dispersion in a component, or degradation, and there was a trouble that good gradation control could not be performed.

[0005] This invention was made paying attention to the above troubles, even if a component has dispersion and degradation, it can detect the brightness change by it, and it aims at offering the lighting control unit and the lighting control approach of an organic EL device that always good gradation control can be performed.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The lighting control unit and the lighting control approach of an organic EL device concerning this invention are constituted as follows.

[0007] (1) In the lighting control unit of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, it had a current detection means to detect the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting, and the control means which controls the lighting time amount of the pixel which detected this current according to the detected current.

[0008] (2) In the lighting control unit of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, it had a current detection means to detect the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting, and the control means which controls the lighting current of the pixel which detected this current according to the detected current.

[0009] (3) In the lighting control approach of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting is detected, and the lighting time amount of the next time of this pixel was controlled according to the detection current.

[0010] (4) In the lighting control approach of the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, the current which flows to each pixel of the organic EL device under lighting is detected, and the lighting current of the next time of this pixel was controlled according to the detection current.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is drawing showing the configuration of the example of this invention, and shows the important section of the matrix type display using an organic EL device.

[0012] In drawing 1, 1 is the organic EL device by which the matrix configuration was carried out, and shows the equal circuit which consists of each electrode of cathode (Co-Cn) and an anode plate (So-Sm), and the drive transistor for every pixel by a diagram. The cathode drive circuit where 2 generates the timing signal by the side of cathode, and 3 are the anode plate drive circuits which generate the pulse signal of an

anode plate, and it consists of pulse generating circuits (PG1, and PG2, ..., PGm) for every pole.

[0013] Moreover, among drawing 1, four are the current detector (current detection means) which detects the current which flows to each pixel of the organic EL device 1 under lighting, and consist of detectors (IS0, and IS1, ..., ISm) for every pole of an anode plate. 5 is the control unit (control means) which controls the lighting time amount or lighting current of a pixel which detected this current according to the detected current, and controls above-mentioned each part according to the inputted display information.

[0014] In the circuit of the above-mentioned configuration, driver voltage Vd is supplied to the cathode drive circuit 2 and the anode plate drive circuit 3, each drive circuits 2 and 3 are controlled by the instruction from a control unit 5, and an organic EL device 1 drives. Thereby, a matrix indication of the image is given at the EL panel using an organic EL device 1.

[0015] At this time, by this example, the current which flows to the organic EL device 1 under lighting is detected, change of the brightness by degradation of an organic EL device 1 is detected from that detection result, and that information is sent to the drive circuits 2 and 3 with brightness (gradation) information. For this reason, while the above-mentioned gradation control is attained, suitable control can be performed to degradation by dispersion in a component, secular change, etc., and the display image by always good gradation control can be obtained.

[0016] Namely, the cathode drive circuit 2 chooses Rhine which should be made to turn on, and connects it to the decided time amount grand (G) potential. The current detector 4 measures and signal-izes the current which flows to each anode rays, and sends the signal to a control unit 5. Moreover, each pulse generating circuit of the anode plate drive circuit 3 decides on the ON (ON) time amount of an anode plate from a lighting hour entry and brightness information, and adds the pulse of driver voltage Vd to an anode plate.

[0017] On the other hand, a control unit 5 acquires lighting of each train of a matrix, and brightness information from the display information given from the outside. And according to display timing, delivery and each train are turned on for a signal in each drive circuits 2 and 3. Moreover, the current information from the current detector 4 is received during lighting, when a current value is larger than the set point, next lighting time amount is set up short, and when conversely small, lighting time amount is set up for a long time. Or when a current value is larger than the set point, next lighting current is set up small again, and when small, lighting current is set up greatly.

[0018] Moreover, in making brightness below into a predetermined value, it lowers average luminance by making lighting time amount below into the set point. In addition, each of these set points are storable in the memory of control unit 5 grade as a table.

[0019] Drawing 2 is drawing showing the driving pulse of the above-mentioned organic EL device 1, and shows the relation of lighting time amount (t), an electrical potential difference (v), and a current (i). As for (a) of this drawing, lighting time amount (Ta) of (b) is lighting time amount (Tb) at the short time when brightness is small, when [long] brightness is large.

[0020] Drawing 3 is what showed the principle of above-mentioned gradation control, (a) shows the relation between a current (Ia, Ib) and brightness (La, Lb), and (b) shows the relation between lighting time amount (Ta, Tb) and average luminance. Like illustration, even if it is a different current value, the same brightness can be obtained by lighting time amount.

[0021] Moreover, drawing 4 is drawing showing the relation of the current and the driving pulse from a pulse generating circuit which were detected by the current detector 4, and when small, as for (a), the detection current (Ib) shows [the detection current (Ia)] the large time, as for (b). The situation of the flow of the current of each Rhine is shown in drawing 5.

[0022] Drawing 6 is drawing showing the internal configuration of the cathode drive circuit 2. This circuit consists of the shift register 11 into which a timing signal and a clock (CLOCK) are inputted, the inverter 12 which reverses that output, and two FETQ1 and Q2 as which that reversal output is inputted into the gate and by which series connection was carried out, and the output of FETQ1 and Q2 is inputted into the cathode side of an organic EL device 1.

[0023] Drawing 7 is drawing showing the configuration of the current detector 4. This circuit has the resistance R1 for current detection to which a driving pulse is impressed, incorporates and signal-izes that both-ends electrical potential difference to A/D converter 13, and outputs it to a control unit 5 by making that signal into a detection value.

[0024] Moreover, drawing 8 is drawing showing the configuration of each pulse generating circuit of the anode plate drive circuit 3. the backward counter 15 from which this circuit subtracts a shift register 14 and its output -- and (AND) it consists of two FETQ3 and Q4 by which series connection was carried out to the gate 16 and a flip-flop (F/F) 17. And a clock is inputted into a shift register 14, a backward counter 15, and a

flip-flop 17, a load (LOAD) signal is also inputted into a backward counter 15, and the output of FETQ3 and Q4 is inputted into the current detector 4.

[0025] Drawing 9 is drawing showing the timing diagram of the above-mentioned pulse generating circuit of operation, and shows the value (counter value) of a backward counter 15, the output value (register value) of a shift register 14, the output of FETQ3 and Q4, the load signal, and the clock here.

[0026] Drawing 9 is a flow chart which shows actuation of this example, and shows the control flow of the drive circuit in common side N Rhine. In addition, this control is performed by the control unit 5.

[0027] First, after developing an indicative data from input (S1), it sets up with $n = 0$ (S2), and is set as a n line data segment (S3). And the correction value of n lines is set up and (S4) and n lines by the side of common are made into the potential of a grand level (S5).

[0028] Next, if the above-mentioned current detection is performed (S6) and predetermined ON time amount passes (S7), driver voltage will be given to n lines by the side of common (S8), and it will consider as $n = n + 1$ (S9). And if it becomes $n > N$ (S10), it will return to the control to begin.

[0029]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, even if a component has dispersion and degradation, it can amend by the ability detecting the brightness change by it, and always good gradation control can be performed, and it is effective in a good display image being obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

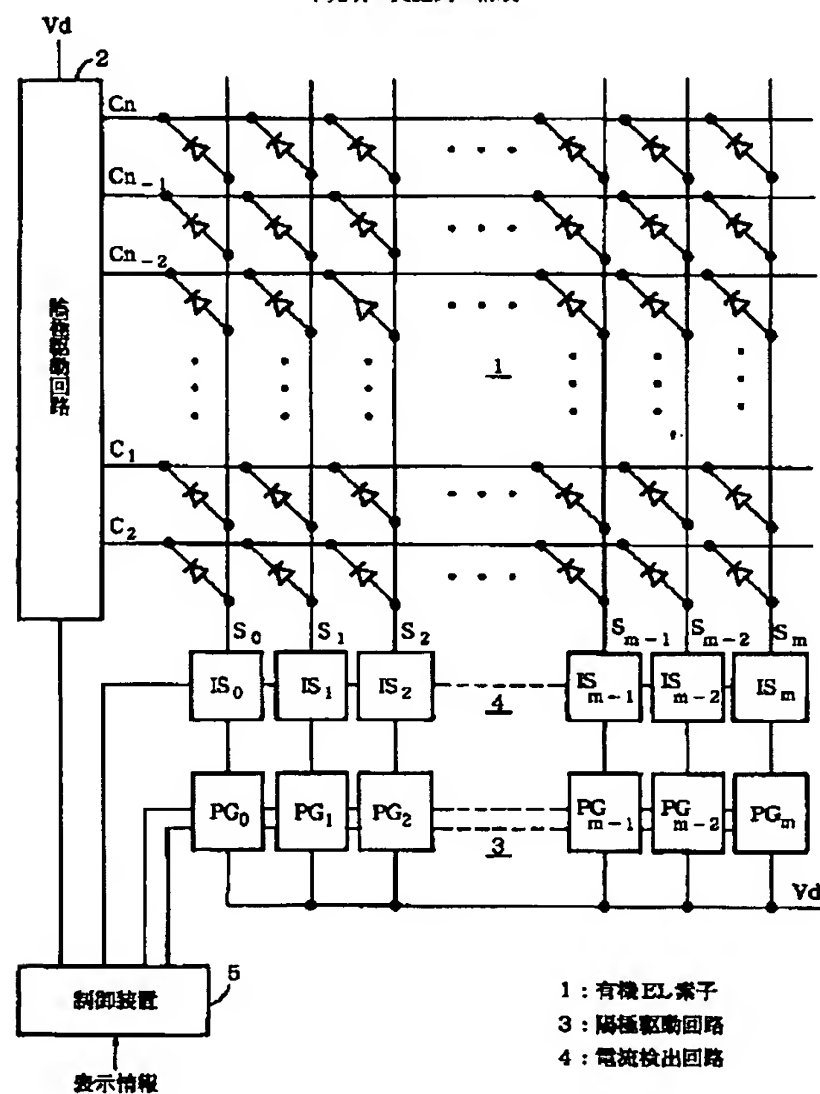
JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

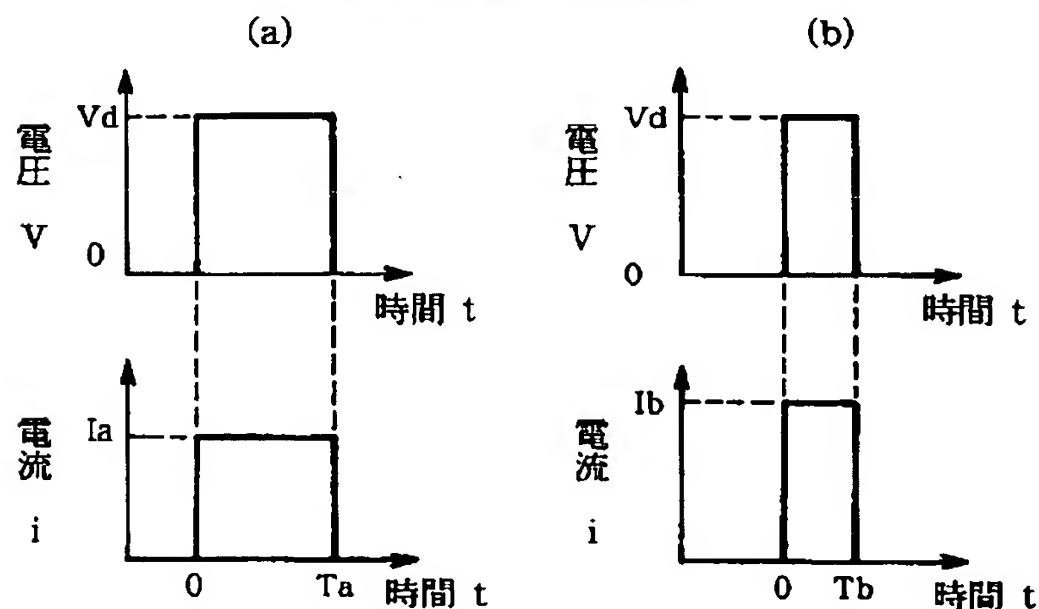
[Drawing 1]

本発明の実施例の構成

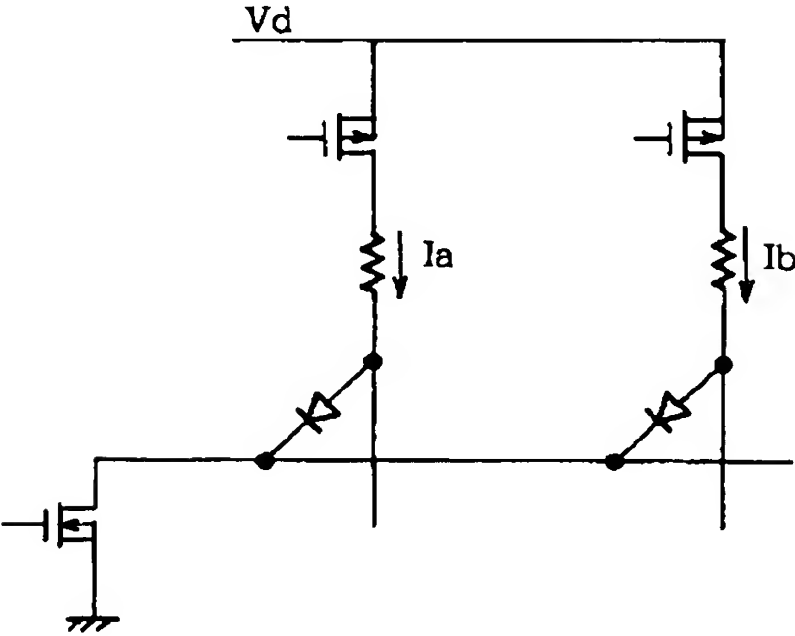


[Drawing 2]

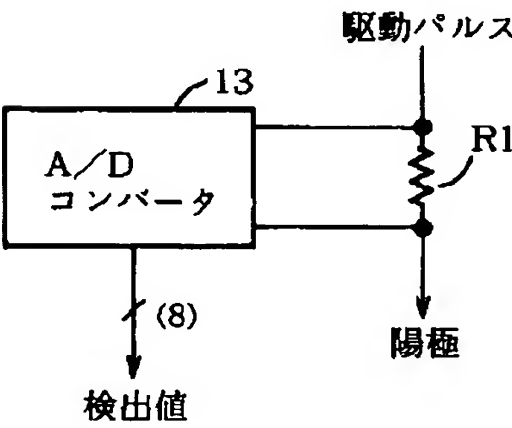
有機EL素子の駆動パルス



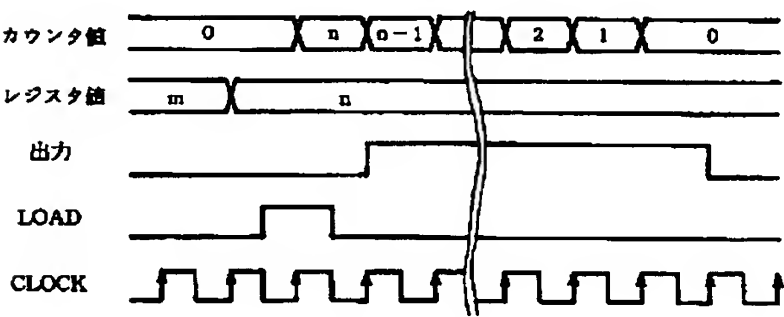
[Drawing 5] 各ラインの電流の流れ



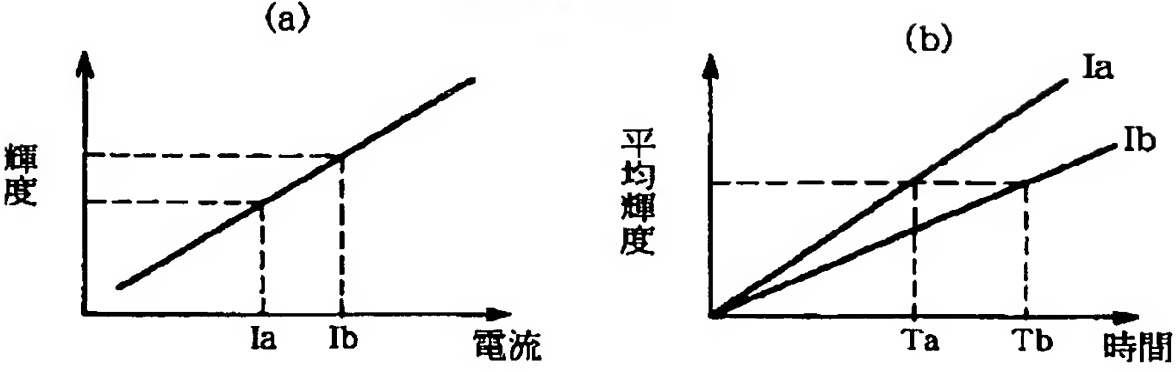
[Drawing 7] 電流検出回路の構成



[Drawing 9] パルス発生回路の動作

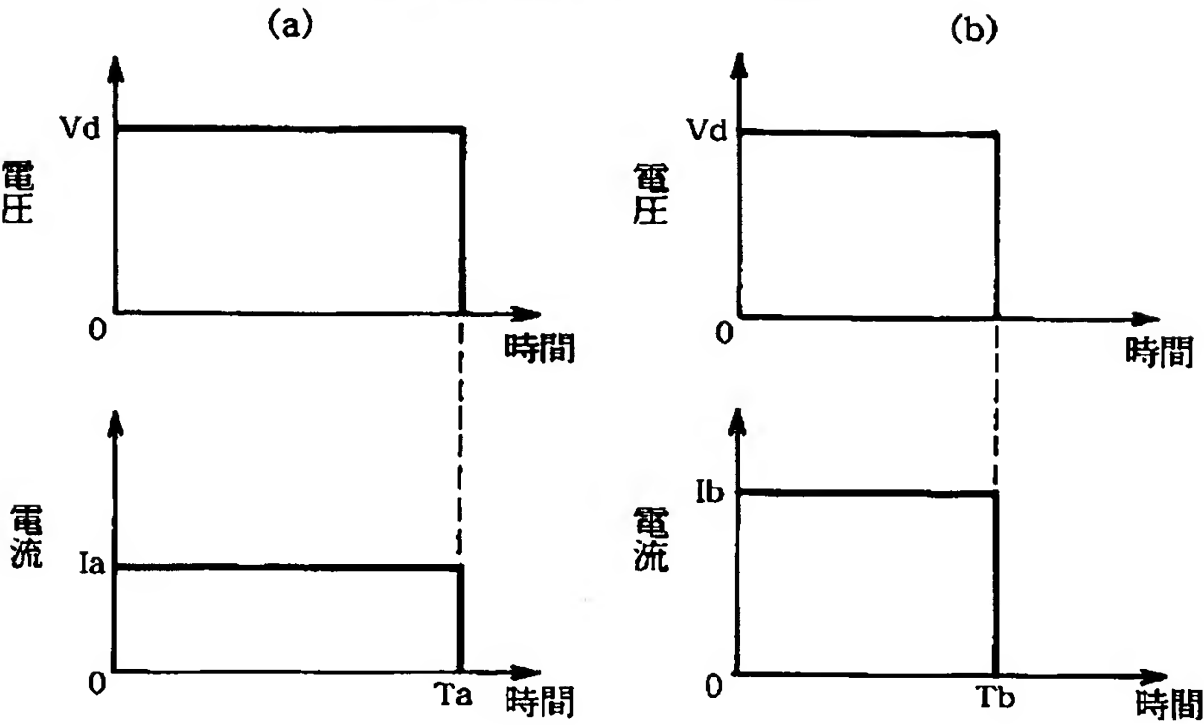


[Drawing 3] 階調制御の原理

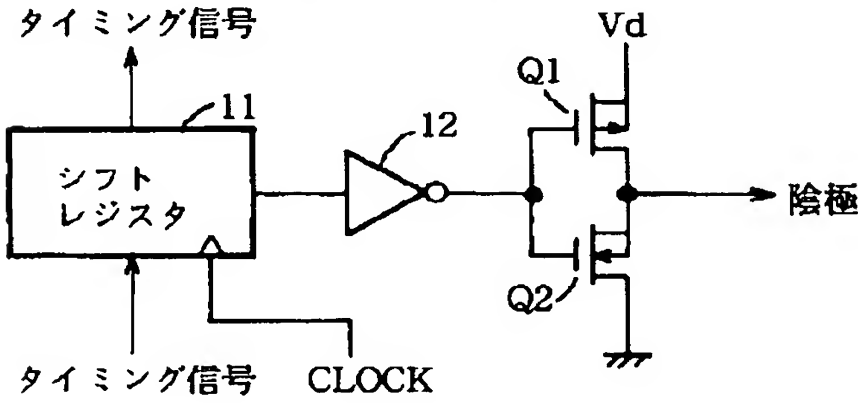


[Drawing 4]

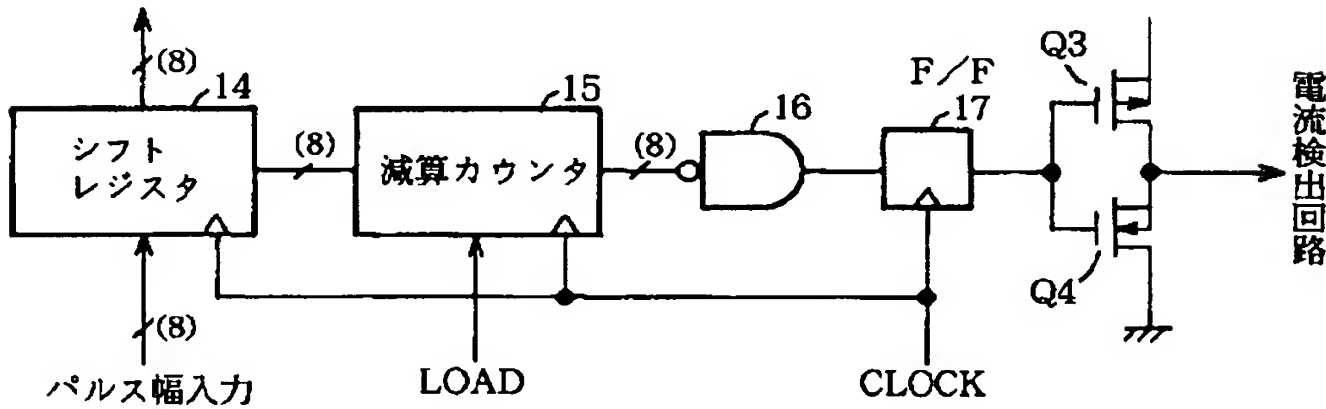
検出電流と駆動パルス幅の関係



[Drawing 6] 陰極駆動回路の構成

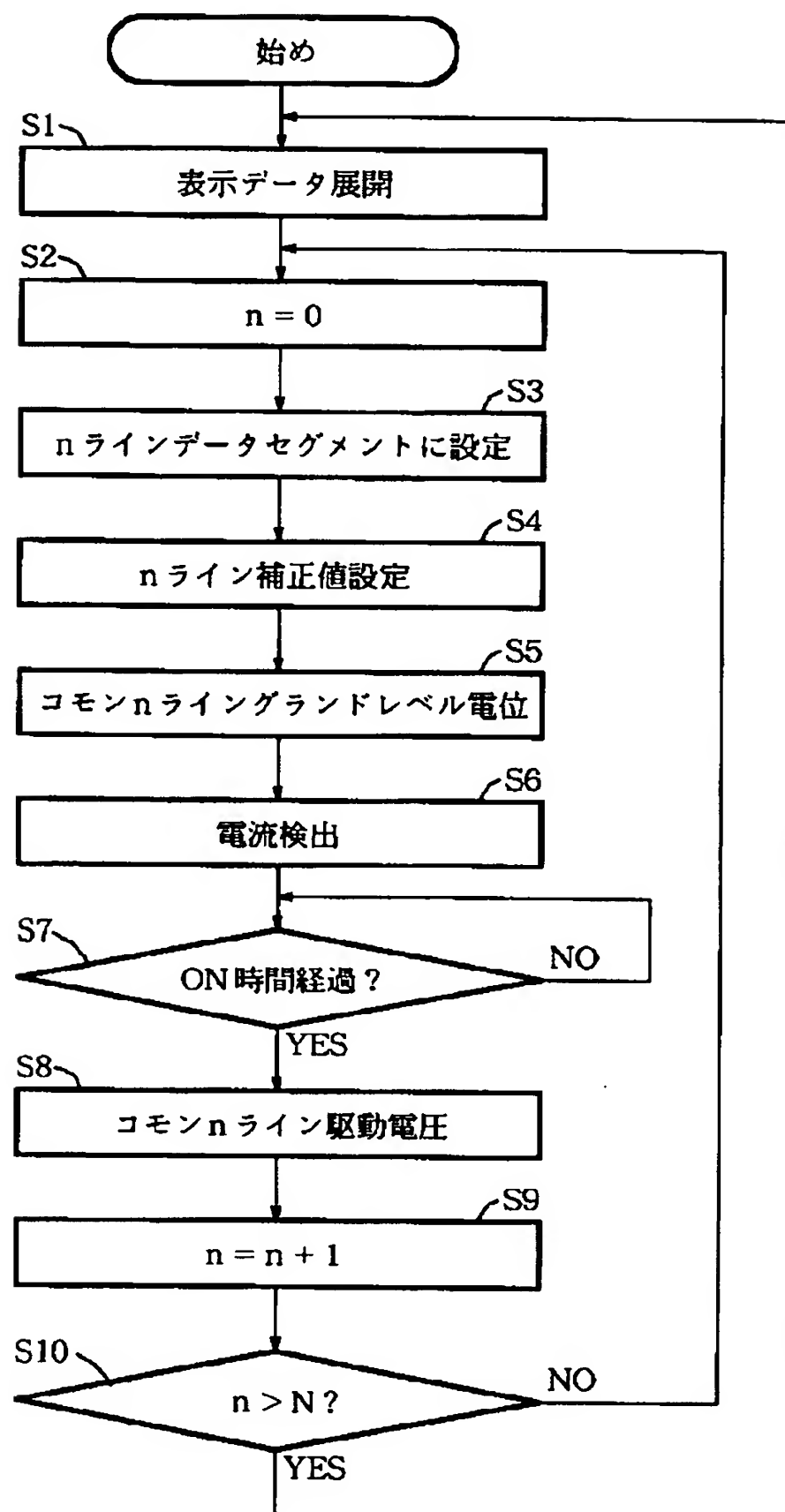


[Drawing 8] 陽極駆動回路の各パルス発生回路の構成



[Drawing 10]

実施例の動作



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号
特開2000-187467
(P2000-187467A)
(43)公開日 平成12年7月4日(2000.7.4)

(51)Int.Cl.⁷ 識別記号 F I テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/30 G 0 9 G 3/30 K 3 K 0 0 7
3/20 6 4 1 6 4 1 A 5 C 0 8 0
6 4 2 6 4 2 P
H 0 5 B 33/14 H 0 5 B 33/14 A

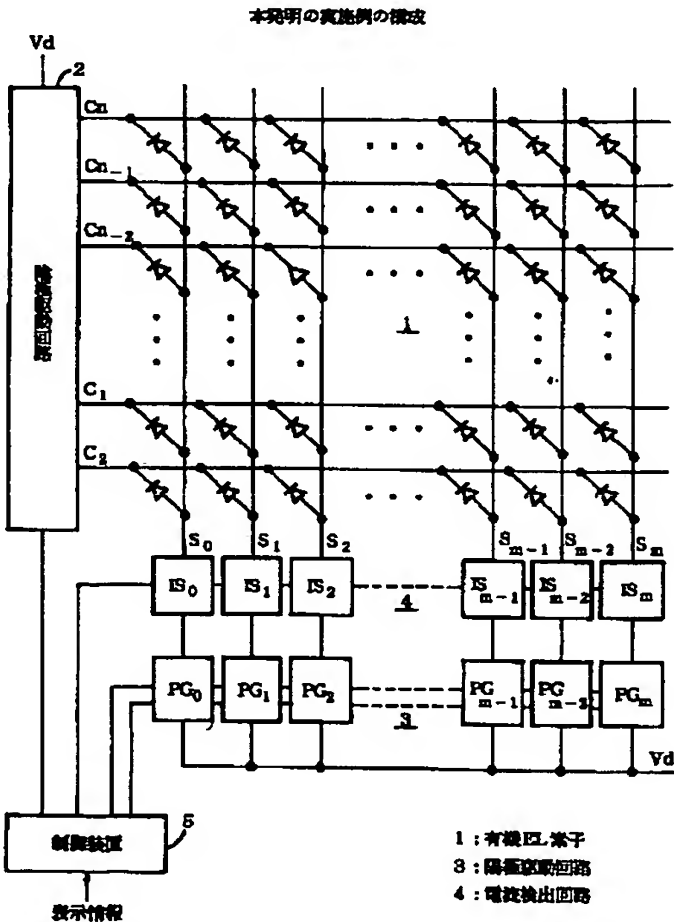
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-367318
(22)出願日 平成10年12月24日(1998. 12. 24)

(71)出願人 000002303
スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(72)発明者 古田 敏
神奈川県横浜市青葉区荏田西1-3-1
スタンレー電気株式会社技術研究所内
(74)代理人 100066061
弁理士 丹羽 宏之 (外1名)
Fターム(参考) 3K007 AB02 AB17 BA06 DA01 DB03
EB00 GA02 GA04
5C080 AA06 BB05 DD04 EE29 FF12
JJ02 JJ03 JJ04 JJ05

(54) 【発明の名称】 有機EL素子の点灯制御装置及び点灯制御方法

(57) 【要約】
【課題】 マトリックス構成の有機EL素子を用いた表示装置において、素子のばらつきや劣化による輝度変化を補正でき、常に良好な階調制御ができるようにする。
【解決手段】 制御装置5に入力された表示情報に従って陰極駆動回路2及び陽極駆動回路3を制御し、有機EL素子1を駆動してELパネルに画像を表示する。その際、電流検出回路4により点灯中の有機EL素子1に流れる電流を検出し、その検出した電流値に応じて次の点灯時間を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御装置において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出する電流検出手段と、検出した電流に応じて該電流を検出した画素の点灯時間を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする有機EL素子の点灯制御装置。

【請求項2】 マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御装置において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出する電流検出手段と、検出した電流に応じて該電流を検出した画素の点灯電流を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする有機EL素子の点灯制御装置。

【請求項3】 マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御方法において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出し、その検出電流に応じて該画素の次の点灯時間を制御するようにしたことを特徴とする有機EL素子の点灯制御方法。

【請求項4】 マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御方法において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出し、その検出電流に応じて該画素の次の点灯電流を制御するようにしたことを特徴とする有機EL素子の点灯制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、表示装置に使用される有機EL素子の点灯制御装置及び点灯制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】有機EL (Electro Luminescence) 素子は、自発光で低電圧駆動が可能なことから、高精細で薄型の表示装置に広く利用されている。また、表示装置で多くの情報を表示するためには、LCDやPDPなどを利用した表示装置でも採用されているマトリックス駆動方式を用いるのが好ましく、更に限られた表示面積内により多くの情報を表示する場合には、階調表示をすることが一般的である。

【0003】上記の有機EL素子の階調表示は、有機EL素子に流れる電流と輝度の関係、あるいは点灯時間と輝度の関係から有機EL素子の階調制御を行うことにより実現されるものである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の有機EL素子の点灯制御においては、素子のばらつきや劣化により輝度が変化し、良好な階調制御ができないという問題点があった。

【0005】本発明は、上記のような問題点に着目してなされたもので、素子にばらつきや劣化があってもそれによる輝度変化を検出でき、常に良好な階調制御を行うことができる有機EL素子の点灯制御装置及び点灯制御

方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明に係る有機EL素子の点灯制御装置及び点灯制御方法は、次のように構成したものである。

【0007】(1)マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御装置において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出する電流検出手段と、検出した電流に応じて該電流を検出した画素の点灯時間を制御する制御手段とを備えた。

【0008】(2)マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御装置において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出する電流検出手段と、検出した電流に応じて該電流を検出した画素の点灯電流を制御する制御手段とを備えた。

【0009】(3)マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御方法において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出し、その検出電流に応じて該画素の次の点灯時間を制御するようにした。

【0010】(4)マトリックス構成された有機EL素子の点灯制御方法において、点灯中の有機EL素子の各画素に流れる電流を検出し、その検出電流に応じて該画素の次の点灯電流を制御するようにした。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例の構成を示す図であり、有機EL素子を用いたマトリックス型表示装置の要部を示している。

【0012】図1において、1はマトリックス構成された有機EL素子で、図では陰極(Co~Cn)と陽極(So~Sm)の各電極及び各画素毎の駆動トランジスタから成る等価回路を示している。2は陰極側のタイミング信号を発生する陰極駆動回路、3は陽極のパルス信号を発生する陽極駆動回路で、各極毎のパルス発生回路(PG1, PG2, ..., PGm)から構成されている。

【0013】また図1中、4は点灯中の有機EL素子1の各画素に流れる電流を検出する電流検出回路(電流検出手段)で、陽極の各極毎の検出回路(IS0, IS1, ..., ISm)から構成されている。5は検出した電流に応じて該電流を検出した画素の点灯時間あるいは点灯電流を制御する制御装置(制御手段)で、入力された表示情報に従って上記の各部を制御する。

【0014】上記構成の回路においては、陰極駆動回路2及び陽極駆動回路3に駆動電圧Vdが供給され、制御装置5からの命令により各駆動回路2, 3が制御されて有機EL素子1が駆動される。これにより、有機EL素子1を用いたELパネルに画像がマトリックス表示される。

【0015】このとき、本実施例では点灯中の有機EL素子1に流れる電流を検出しており、その検出結果から

有機EL素子1の劣化による輝度の変化を検出し、その情報を輝度（階調）情報とともに駆動回路2、3に送っている。このため、前述の階調制御が可能になると同時に、素子のばらつきや経年変化等による劣化に対して適切な制御を行うことができ、常に良好な階調制御による表示画像を得ることができる。

【0016】すなわち、陰極駆動回路2は、点灯させるべきラインを選択して、決められた時間グラウンド（G）電位に接続する。電流検出回路4は、各々の陽極線に流れる電流を測定して信号化し、その信号を制御装置5へ送る。また陽極駆動回路3の各パルス発生回路は、点灯時間情報と輝度情報から陽極のオン（ON）時間を決めて、陽極へ駆動電圧Vdのパルスを加える。

【0017】一方、制御装置5は、外部から与えられた表示情報よりマトリックスの各列の点灯、輝度情報を得る。そして、表示タイミングに従って各駆動回路2、3に信号を送り、各列を点灯する。また、点灯中に電流検出回路4からの電流情報を受け、電流値が設定値より大きい場合は次回の点灯時間を短く設定し、逆に小さい場合は、点灯時間を長く設定する。あるいはまた、電流値が設定値より大きい場合は次回の点灯電流を小さく設定し、小さい場合は点灯電流を大きく設定する。

【0018】また、輝度を所定値以下にする場合には、点灯時間を設定値以下にすることで平均輝度を下げる。なお、これらの各設定値は、テーブルとして制御装置5等のメモリに格納しておくことができる。

【0019】図2は上記有機EL素子1の駆動パルスを示す図であり、点灯時間（t）と電圧（v）、電流（i）の関係を示している。同図の（a）は点灯時間（Ta）が長く輝度が大きいとき、（b）は点灯時間（Tb）が短く輝度が小さいときである。

【0020】図3は上述の階調制御の原理を示したもので、（a）は電流（Ia、Ib）と輝度（La、Lb）の関係、（b）は点灯時間（Ta、Tb）と平均輝度（L）の関係を示している。図示のように、異なる電流値であっても点灯時間により同一の輝度を得ることができる。

【0021】また、図4は電流検出回路4により検出された電流とパルス発生回路からの駆動パルスとの関係を示す図で、（a）は検出電流（Ia）が小さい時、

（b）は検出電流（Ib）が大きいときを示している。図5に各ラインの電流の流れの様子を示す。

【0022】図6は陰極駆動回路2の内部構成を示す図である。この回路は、タイミング信号とクロック（CLOCK）が入力されるシフトレジスタ11と、その出力を反転するインバータ12と、その反転出力がゲートに入力される二つの直列接続されたFETQ1、Q2から成り、FETQ1、Q2の出力が有機EL素子1の陰極側に入力される。

【0023】図7は電流検出回路4の構成を示す図である。この回路は、駆動パルスが印加される電流検出用の

抵抗R1を有し、その両端電圧をA/Dコンバータ13に取り込んで信号化し、その信号を検出値として制御装置5に出力するものである。

【0024】また、図8は陽極駆動回路3の各パルス発生回路の構成を示す図である。この回路は、シフトレジスタ14と、その出力を減算する減算カウンタ15と、アンド（AND）ゲート16と、フリップフロップ（F/F）17と、直列接続された二つのFETQ3、Q4から構成されている。そして、シフトレジスタ14、減算カウンタ15及びフリップフロップ17にはクロックが入力され、減算カウンタ15にはロード（LOAD）信号も入力され、FETQ3、Q4の出力は電流検出回路4に入力される。

【0025】図9は上記パルス発生回路の動作タイムチャートを示す図であり、ここでは減算カウンタ15の値（カウンタ値）、シフトレジスタ14の出力値（レジスタ値）、FETQ3、Q4の出力、ロード信号及びクロックを示している。

【0026】図9は本実施例の動作を示すフローチャートであり、コモン側Nラインの駆動回路の制御の流れを示している。なお、この制御は制御装置5によって実行されるものである。

【0027】まず、入力情報から表示データを展開した後（S1）、n=0と設定し（S2）、nラインデータセグメントに設定する（S3）。そして、nラインの補正值を設定し（S4）、コモン側のnラインをグラウンドレベルの電位にする（S5）。

【0028】次に前述の電流検出を行い（S6）、所定のオン時間が経過したら（S7）、コモン側のnラインに駆動電圧を与え（S8）、n=n+1とする（S9）。そして、n>Nとなったら（S10）、始めの制御に戻る。

【0029】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、素子にばらつきや劣化があってもそれによる輝度変化を検出して補正をすることができ、常に良好な階調制御を行うことができ、良好な表示画像が得られるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示す構成図

【図2】 有機EL素子の駆動パルスを示す図

【図3】 階調制御の原理を示す図

【図4】 検出電流と駆動パルス幅の関係を示す図

【図5】 各ラインの電流の流れの様子を示す回路図

【図6】 陰極駆動回路の構成図

【図7】 電流検出回路の構成図

【図8】 陽極駆動回路の各パルス発生回路の構成図

【図9】 パルス発生回路の動作を示すタイムチャート

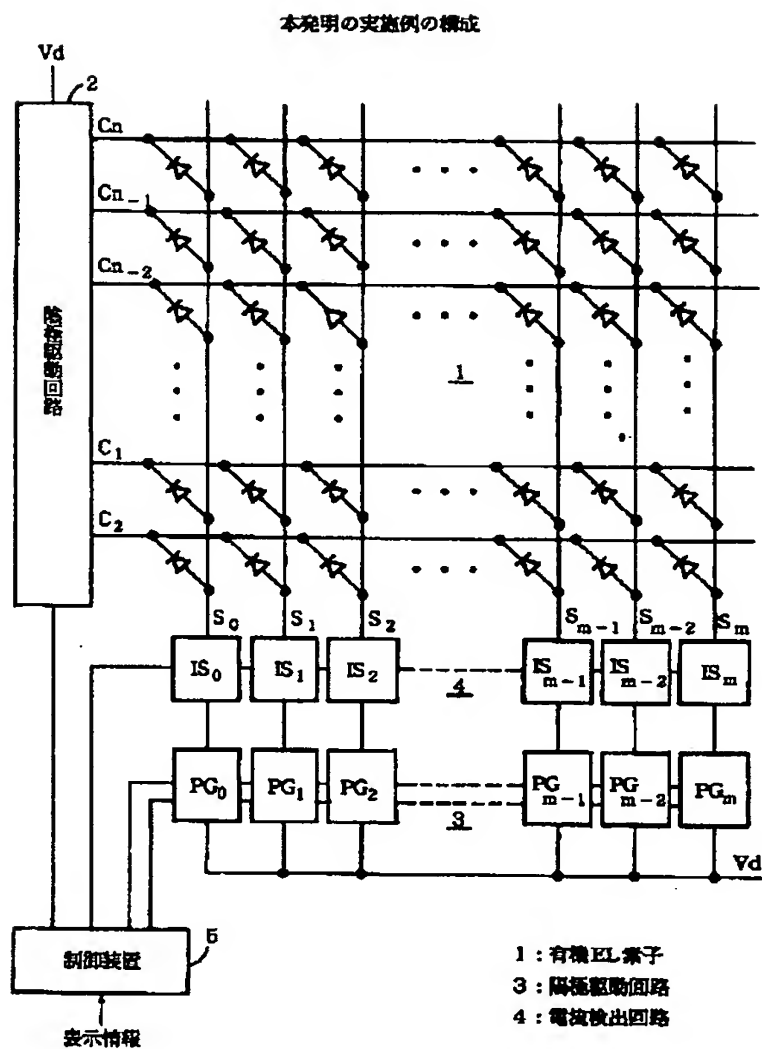
【図10】 実施例の動作を示すフローチャート

【符号の説明】

- 1 有機EL素子
- 2 陰極駆動回路
- 3 陽極駆動回路

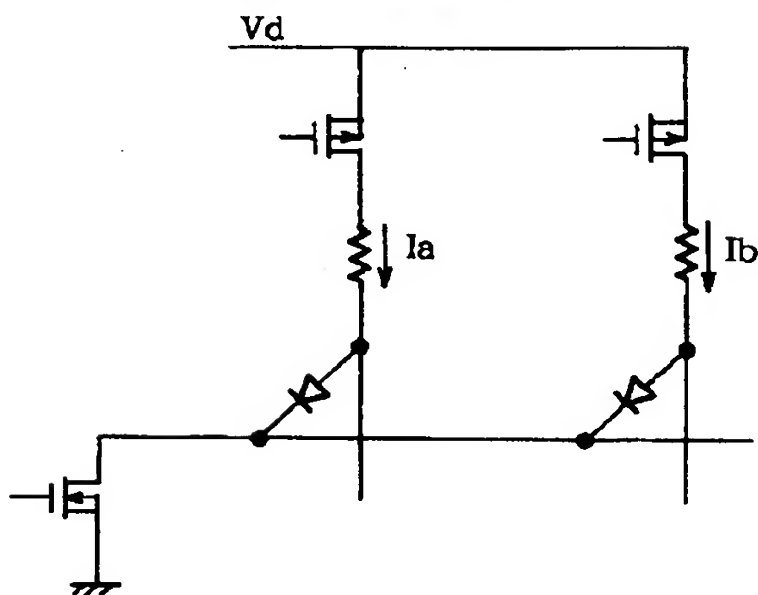
- 4 電流検出回路（電流検出手段）
- 5 制御装置（制御手段）

【図1】



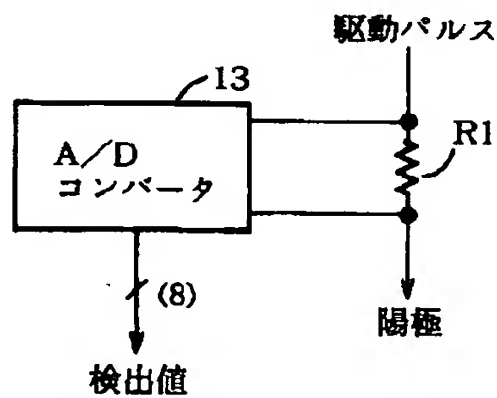
【図5】

各ラインの電流の流れ



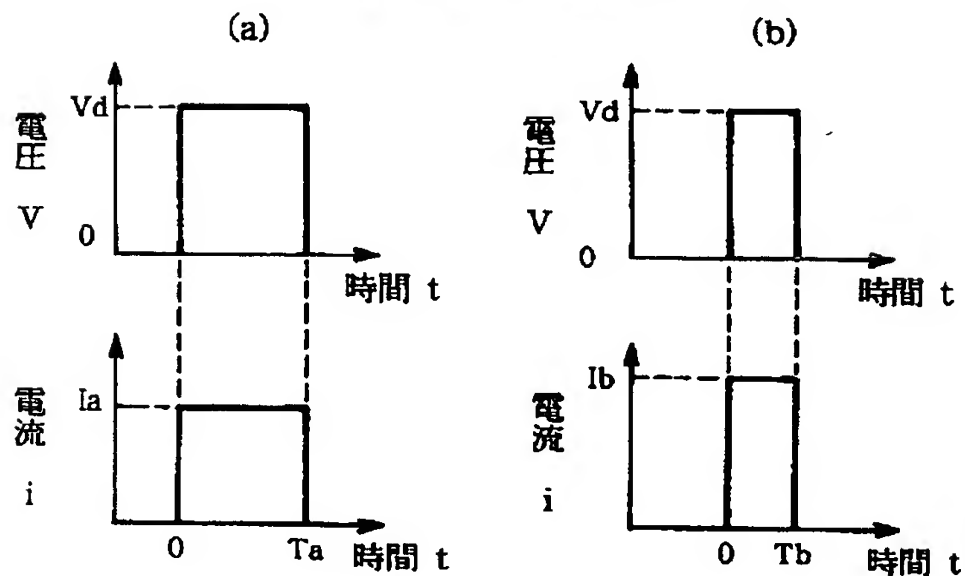
【図7】

電流検出回路の構成



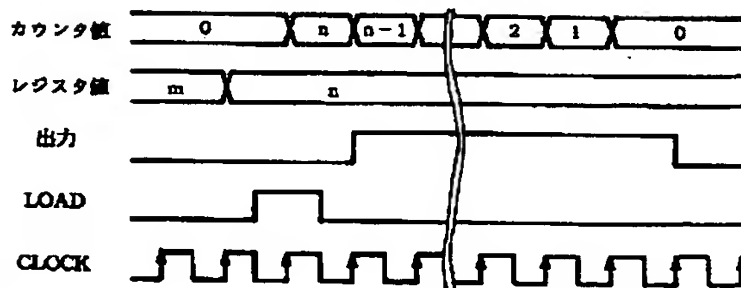
【図2】

有機EL素子の駆動パルス

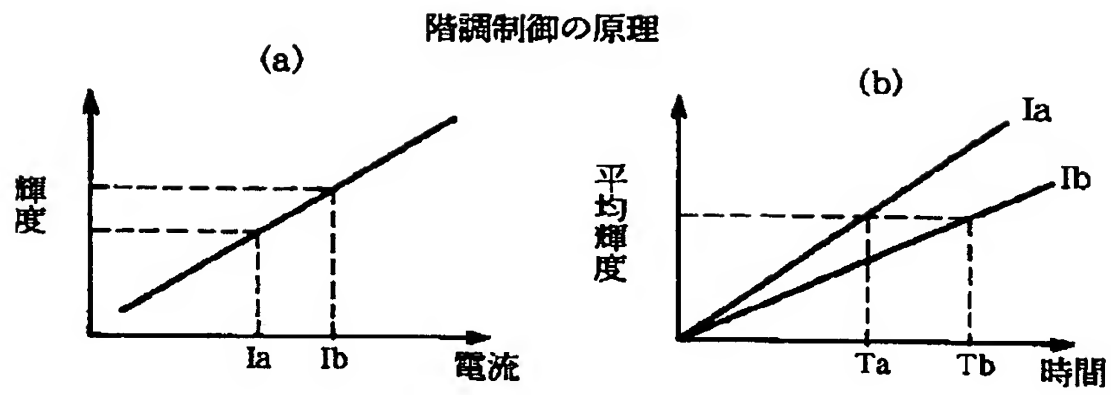


【図9】

パルス発生回路の動作

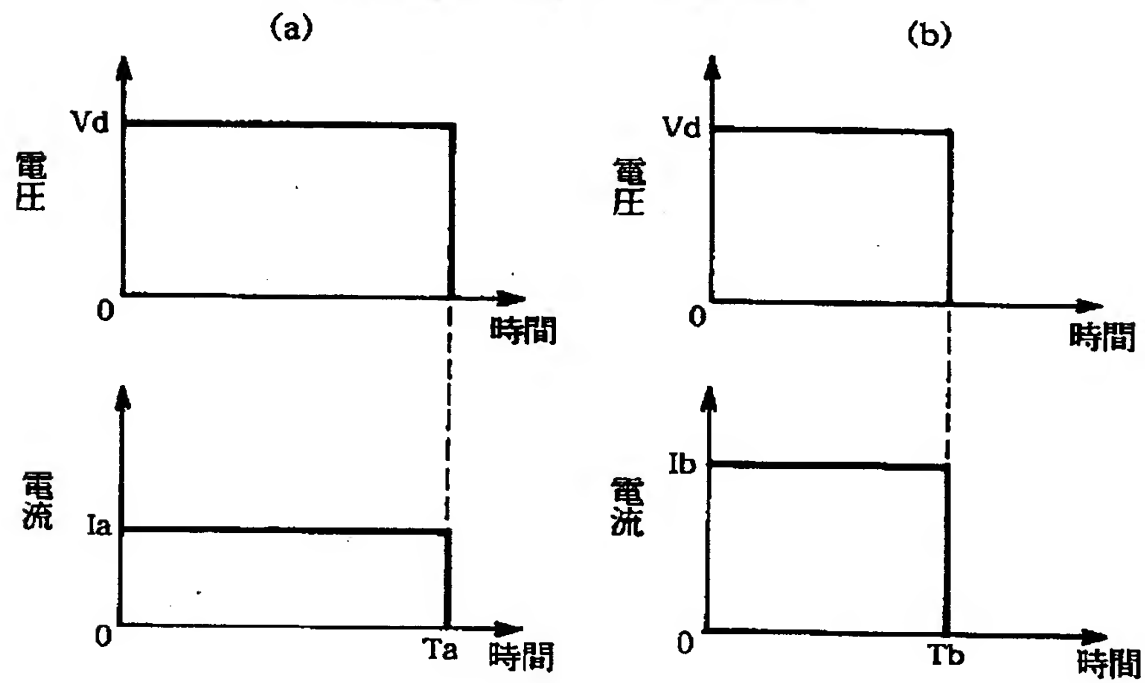


【図3】



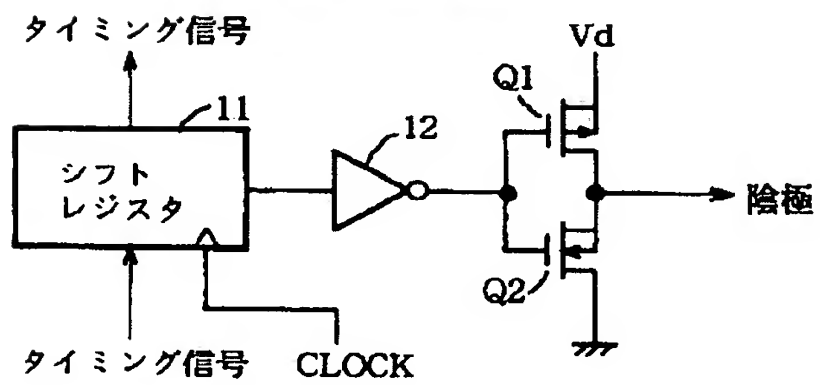
【図4】

検出電流と駆動パルス幅の関係



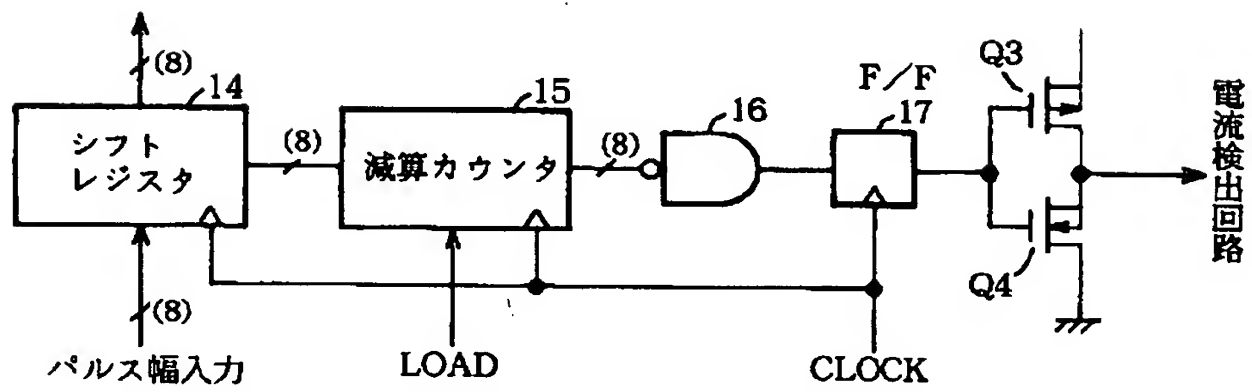
【図6】

陰極駆動回路の構成



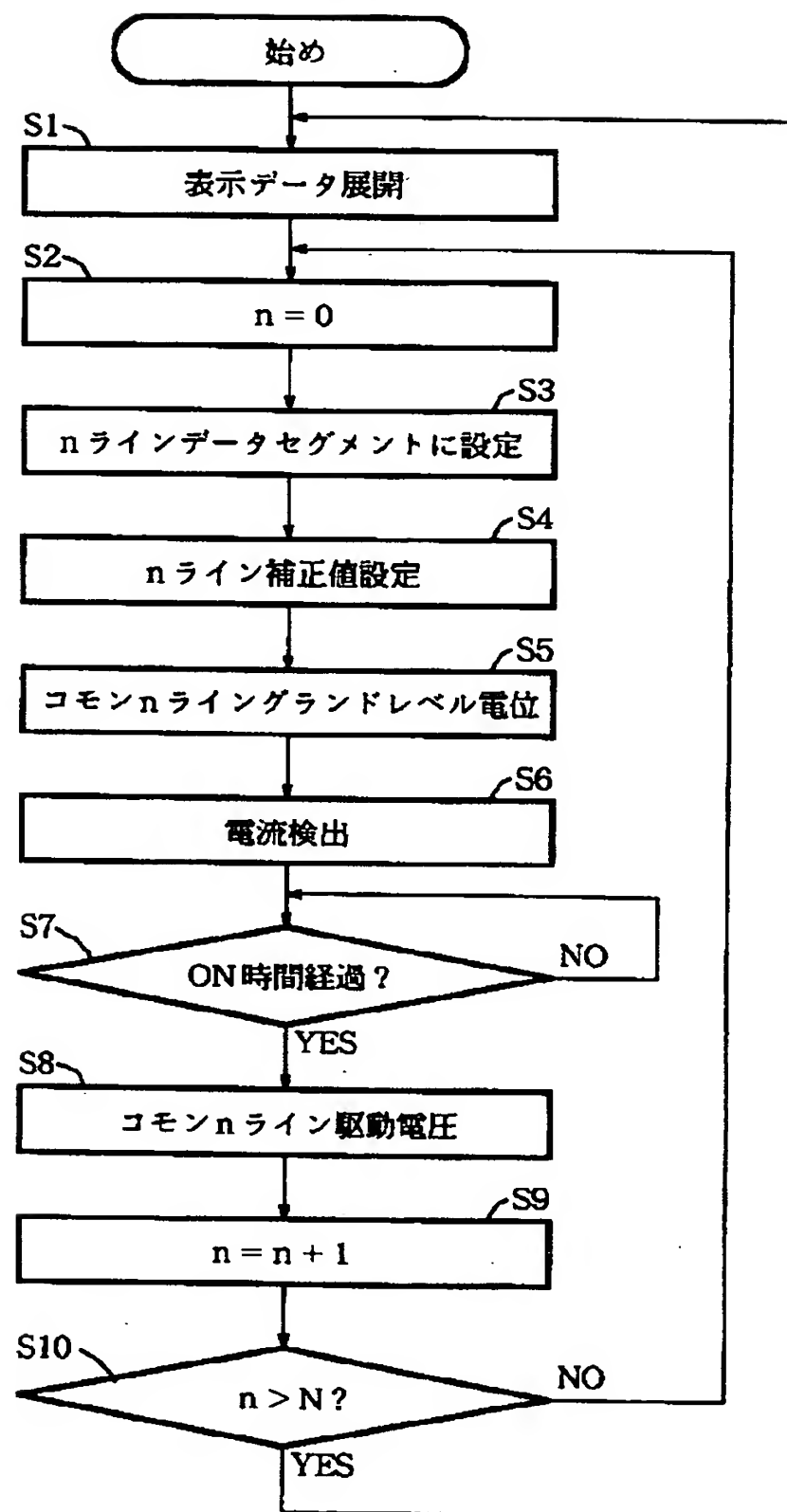
【図8】

陽極駆動回路の各パルス発生回路の構成



【図10】

実施例の動作



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.